

Diospyros inconstans Jacq. (EBENACEAE): Uma Revisão

Laura Araujo Sanches¹
UFMT/CUIABÁ

Aline Bueno Ramalho²
UFMT/CUIABÁ

Elisangela Clarete Camili³
UFMT/CUIABÁ

RESUMO

Diospyros inconstans Jacq. é uma espécie de hábito arbustivo a arbóreo, nativa, frutífera, com potencial para utilização em programas de reflorestamento principalmente por contribuir com a manutenção do ecossistema, garantindo o bom funcionamento das florestas, a sobrevivência e o conforto da fauna local. Esta pesquisa trata de uma revisão bibliográfica que permite ampliar o conhecimento a respeito de *D. inconstans*, bem como demonstrar a necessidade de avanços nos estudos com a espécie. Em virtude do crescimento da demanda por sementes com boa qualidade fisiológica e sanitária para a produção de mudas saudáveis de espécies florestais nativas, se tem a necessidade do desenvolvimento de pesquisas. Esta revisão traz uma compilação dos trabalhos realizados com *D. inconstans* onde nota-se que são inúmeras as áreas que demandam maiores informações sobre a espécie, sendo necessários estudos de conhecimento básico, tais como: mecanismos reprodutivos; identificação de compostos ativos de interesse para a saúde e indústria cosmética; estudos de tecnologias voltadas às sementes e propagação, relacionados ao desenvolvimento de técnicas de plantio, manejo, dentre outros, essenciais para uso e conservação da espécie.

Palavras-chave: Espécie nativa. Frutífera. Produção de mudas.

***Diospyros inconstans* Jacq. (EBENACEAE): A Review**

ABSTRACT

Diospyros inconstans Jacq. it is a specie with arboreal-shrubby habit, native, fruitful, with potential for use in reforestation programs mainly because it contributes to the maintenance of the ecosystem, ensuring the proper functioning of forests, survival and comfort of local fauna. This research is a bibliographic review that allows us to expand

¹ Doutora em Agricultura Tropical, Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367, Boa Esperança, CEP 78060-900, Cuiabá-MT, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7829-8842>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0130822318136543>. E-mail: laura_araujo_555@hotmail.com

² Doutora em Agricultura Tropical, Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367, Boa Esperança, CEP 78060-900, Cuiabá-MT, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4246-7234>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4697923306441651>. E-mail: nine_ramalho@hotmail.com

³ Doutora em Agronomia (Horticultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Professora da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367, Boa Esperança, CEP 78060-900 – Cuiabá (MT), Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4642-2511>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7599429487582546>. E-mail: eccamili@hotmail.com

knowledge about *D. inconstans* and demonstrate the need for further studies on the species. Due to the growing demand for seeds with good physiological and sanitary quality for the production of healthy seedlings of native forest species, there is a need for research to be developed. This review brings a compilation of works carried out with *D. inconstans* and notes that there are numerous areas that require more information about the species, necessitating studies of basic knowledge such as: reproductive mechanism; identification of active compounds of interest to health and the cosmetic industry; technology studies focused on seeds and propagation, related to the development of planting techniques, management, among others, essential for the use and conservation of the species.

Keywords: Native species. Fruitful. Seedling production.

***Diospyros inconstans* Jacq. (EBENACEAE): Una Revisión**

RESUMEN

Diospyros inconstans Jacq. es una especie nativa, arbustiva y frutal, con potencial de uso en programas de reforestación, principalmente porque contribuye al mantenimiento del ecosistema, garantizando el buen funcionamiento de los bosques, la supervivencia y el confort de la fauna local. Esta investigación aborda una revisión bibliográfica que permita ampliar el conocimiento sobre *D. inconstans*, así como demostrar la necesidad de avanzar en los estudios con la especie. Debido a la creciente demanda de semillas con buena calidad fisiológica y sanitaria para la producción de plántulas sanas de especies forestales nativas, existe la necesidad de desarrollar investigaciones. Esta revisión trae una recopilación de trabajos realizados con *D. inconstans* donde se observa que existen numerosas áreas que demandan mayor información sobre la especie, requiriendo estudios de conocimientos básicos, tales como: mecanismos reproductivos; identificación de compuestos activos de interés para la salud y la industria cosmética; estudios de tecnologías dirigidas a semillas y propagación, relacionadas con el desarrollo de técnicas de siembra, manejo, entre otras, esenciales para el aprovechamiento y conservación de la especie.

Palabras clave: Especies nativas. Fructíferas. Producción de plántulas.

INTRODUÇÃO

A demanda por sementes de espécies nativas é crescente para várias finalidades tais como a recuperação de áreas degradadas, recomposição de reserva legal e área de preservação permanente (FREITAS et al., 2015). Nos últimos anos, a procura por mudas de espécies nativas tem crescido no Brasil, tornando essencial o conhecimento quanto ao sistema de produção de mudas, desde épocas de coleta, beneficiamento, secagem e condições adequadas de armazenamento das sementes, visando qualidade de produção.

A escolha das espécies não é uma tarefa fácil, pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de se conhecer e selecionar espécies que tenham potencial para serem utilizadas para plantios com fins ambientais e, pode-se sugerir que o sucesso na escolha ocorre principalmente por serem espécies frutíferas que atraem agentes polinizadores e dispersores (SCHMITT et al., 2018). *Diospyros inconstans* Jacq. é uma espécie que agrupa essas particularidades e apresenta ampla distribuição no território nacional. É conhecida popularmente como maria-preta, marmelinho, marmelinho-do-mato, cinzeiro, fruta-de-jacú-macho, fruta-de-jacú-do-mato e granadilo (LORENZI, 2009) e também pela sinonímia *Maba inconstans* (Jacq.) Griseb.

(FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022), pertence à família Ebenaceae Gürke (1891) e ordem Ericales Bercht. & J. Presl (1820) (APG IV, 2016).

A família Ebenaceae apresenta distribuição pantropical com mais de 500 espécies compreendidas em três gêneros: Diospyros L. com o maior número, cerca de 500 espécies, Euclea L. com 12 - 20 espécies limitadas a África e ao Oriente Médio e Lissocarpa Benth., com oito espécies restritas ao Norte da América do Sul (WALLNÖFER, 2001; SANTOS e SANO, 2007; APG IV 2016). Segundo Wallnöfer (2021), nas Américas, essa família é representada por dois gêneros Diospyros com cerca de 100 - 150 espécies e Lissocarpa com oito espécies. No Brasil, a família conta com 64 espécies, distribuídas em dois gêneros, Diospyros L. com 62 espécies, destas 29 são endêmicas e, Lissocarpa Benth. com apenas duas espécies Amazônicas (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022; SANTOS e WALLNÖFER, 2022).

O nome Diospyros significa “fruto dos deuses” e inconstans (epíteto) vem do latim que significa inconstante, variável, e está relacionado às diferentes formas que a lâmina das folhas pode apresentar, variando desde obovada a elíptica com ápice obtuso, emarginado ou truncado (LOPES, 1999). Trata-se de uma espécie pouco estudada quanto a sua utilização. Assim, essa revisão tem como objetivo agrupar informações sobre a espécie *Diospyros inconstans* Jacq. baseada na literatura, reunindo informações úteis para que pesquisadores possam identificar áreas que ainda estão deficientes de informações e prosseguir com trabalhos sobre a espécie.

Esta revisão baseou-se no levantamento e análise das publicações científicas ao longo do tempo relacionadas à espécie *Diospyros inconstans* Jacq. A revisão foi feita por meio da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), a qual oferece acesso remoto ao Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Para tanto, foram selecionados artigos em revistas e artigos em conferências no banco de dados Scopus e Web of Science publicados num intervalo de tempo entre 1999 a 2023.

Para obtenção de informações sobre germinação de sementes de espécies do gênero Diospyros foram utilizadas diferentes combinações de palavras-chave sendo elas: “*Diospyros inconstans*” ou “*Maba inconstans*” ou “Diospyros” combinadas com a palavra chave “germination”, em publicações em inglês e português. A partir dos artigos selecionados, realizou-se o desenvolvimento da análise bibliométrica utilizando o pacote Bibliometrix do software R Studio, com o intuito de se obter gráficos sobre a comunidade científica, revistas e países que publicam artigos com germinação de espécies do gênero Diospyros. Em seguida, foram elaborados os gráficos de barras utilizando-se o programa computacional Microsoft Excel.

Para o levantamento de informações sobre a espécie utilizou-se as palavras chave: “*Diospyros inconstans*” ou “*Maba inconstans*” e, avaliou-se todas as publicações em inglês e português. A partir dos artigos selecionados, fez-se a análise bibliométrica, que deu origem a um arquivo de texto incluindo todos os dados sobre a espécie. Foram incluídas além das publicações já mencionadas informações sobre a espécie que constavam em livros e site (FLORA E FUNGA DO BRASIL). Utilizou-se ainda registros fotográficos das flores, frutos e sementes da espécie *D. inconstans* coletados em propriedade particular localizada no município de Carlinda/MT (09°48’24.17” S e 55°49’5.24” W). O material botânico foi depositado no

Herbário da Amazônia Meridional (HERBAM), localizado na UNEMAT - Campus Universitário de Alta Floresta, sob o número de tombo 26700.

DESENVOLVIMENTO

Gênero

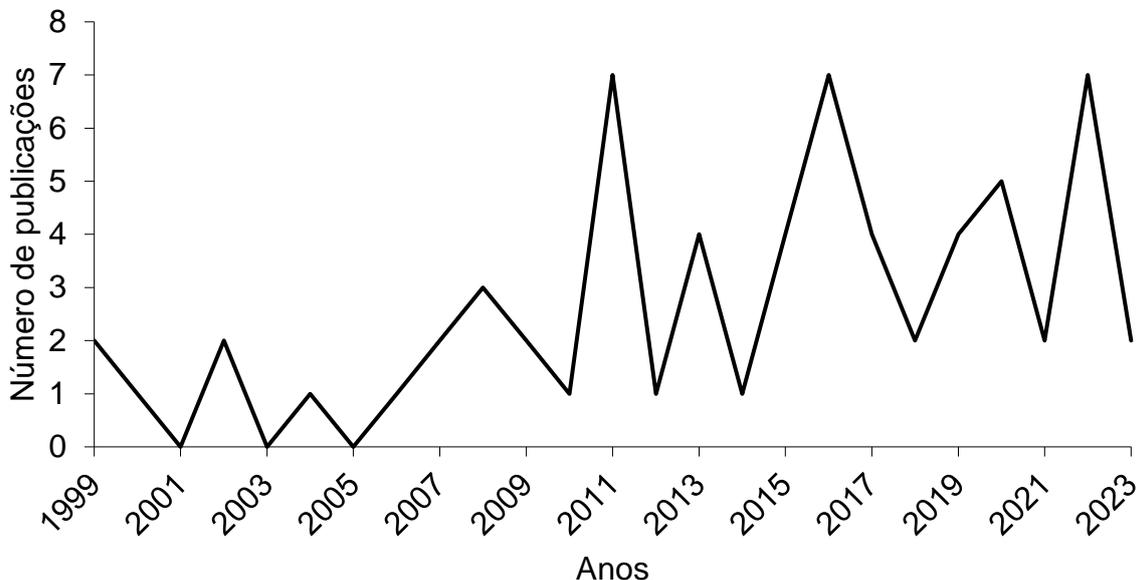
Diospyros L. é o gênero mais representativo da família Ebenaceae e várias espécies desse gênero são comercialmente importantes, principalmente pelos frutos comestíveis ou madeira. *Diospyros ebenum* Koerig (origem Africana) é considerada espécie de madeira nobre utilizada na fabricação de móveis, objetos de decoração e instrumentos musicais (WALLNÖFER, 2001; BENNETT, 2016; WILLIAMS et al., 2019). Ébano é uma designação comum às árvores do gênero *Diospyros*, devido a madeira apresentar coloração preta, sendo apreciada pelas propriedades duráveis e estéticas (JAHANBANIFARD et al., 2020). Como exemplo, temos o ébano preto (*D. melanoxylon*) e o ébano listrado (*D. celebica*, *D. muns*) com madeira dura e coloração escura.

Outra espécie de importância econômica é o *Diospyros kaki* L., planta de fruto comestível muito apreciado no Brasil conhecido como caqui. É cultivada em grande escala e possui muitas variedades. No Brasil a maior parte da produção está concentrada nas regiões Sudeste e Sul. No entanto, significativas mudanças têm sido alcançadas com resultados satisfatórios no processo de adaptação da cultura ao clima árido, pois, a Embrapa desde 2006 iniciou o cultivo de caqui em áreas experimentais, localizadas no Semiárido Brasileiro (LOPES et al., 2014). Destacam também as espécies cultivadas: *D. virginiana* (caqui norte-americano, muito utilizada como porta-enxerto), *D. digyna* (sapote preto), *D. lotus* (tâmara) e *D. rhombifolia* (caqui princesa).

Segundo pesquisa realizada por Rauf et al. (2017) espécies desse gênero apresentam efeitos biológicos tais como: antioxidante, hepatoprotetor, anti-inflamatório, analgésico, antipirético, anti-hipertensivo, antidiabético, neuroprotetor, antimicrobiano, antiprotozoário, fungicida, anti-helmíntico, inseticida, moluscicida, citotoxicidade, antitumoral, reversão de multirresistência (MDR) e sedativo.

Os dados apresentados a seguir são resultantes da busca a partir das bases Scopus e Web of Science referentes a pesquisas sobre germinação de espécies do gênero *Diospyros*. A Figura 1 apresenta a produção científica anual no período de 1999 a 2023 correspondente a 65 publicações, indicando aumento no número de publicações com germinação a partir de 1999, com maior número nos anos de 2011, 2016 e 2022, correspondendo a sete artigos/ano.

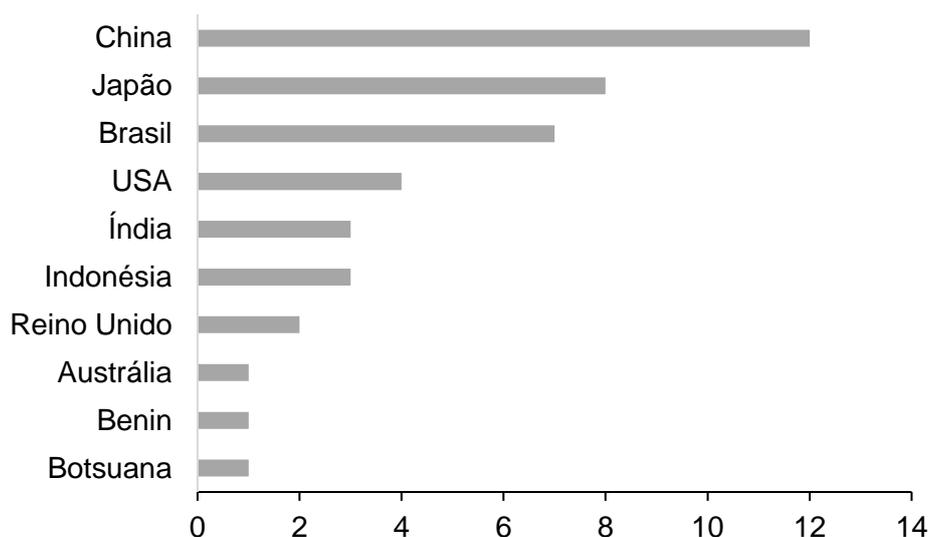
Figura 1. Produção científica anual sobre germinação de sementes de espécies do gênero *Diospyros*, indexados nas bases de dados Scopus e Web of Science, de 1999 a 2023.



Fonte: elaborado pela autora.

Foram selecionados 10 países com maior número de publicações sobre germinação de sementes de espécies do gênero *Diospyros* e, dentre eles a China apresentou o maior número de documentos, ou seja, 12 de 65 publicações. O Brasil foi o terceiro país com maior número de artigos publicados, com 7 artigos (Figura 2.2). Isso demonstra a importância de mais estudos com espécies desse gênero na área de germinação de sementes.

Figura 2. Dez países com maior número de publicações sobre germinação de sementes de espécies do gênero *Diospyros*, durante o período de 1999 a 2023.



Fonte: elaborado pela autora.

Distribuição Geográfica de *Diospyros inconstans* Jacq.

D. inconstans apresenta ampla distribuição no Brasil ocorrendo nos Domínios Fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal. Pode ser verificada em vegetação do tipo: área Antrópica, Caatinga (stricto sensu), Carrasco, Cerrado (lato sensu), Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta de Terra Firme, Floresta de Várzea, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Perenifólia, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Mista, Restinga e Vegetação sobre Afloramentos Rochosos (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022).

A distribuição da espécie inclui do Panamá até a Bolívia, Argentina e Uruguai (SANTOS e SANO, 2007). No Brasil apresenta ocorrências confirmadas no Acre, Pará, Rondônia, Tocantins, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022).

Em um levantamento florístico das espécies de Ebenaceae para o estado do Ceará foram registradas *Diospyros coccolobifolia* Mart. ex Miq., *D. inconstans* subsp. *obovata* (Mart. ex Miq.) B.Walln. e *Diospyros sericea* A.DC. (REBOUÇAS et al., 2020). *D. inconstans* subsp. *obovata* apresentou distribuição mais ampla, ocorrendo desde regiões serranas, Sertão Central, Sertão dos Inhamuns, região litorânea e ambientes antropizados (REBOUÇAS et al., 2020).

Em Minas Gerais, um estudo taxonômico de Ebenaceae como parte do projeto Flora da Serra do Cipó, verificou que na região a família é representada por quatro espécies do gênero *Diospyros*: *D. inconstans*, *D. ketun*, *D. lasiocalyx* e *D. sericea* (SANTOS e SANO, 2018). Ainda em Minas Gerais, no município de Luminárias, *D. inconstans* foi verificada como uma das espécies mais abundantes na Mata do Galego, um fragmento florestal (RODRIGUES et al., 2003).

Subespécies

São reconhecidas cinco subespécies: *D. inconstans* Jacq. subsp. *inconstans*, *Diospyros inconstans* subsp. *delgadoi* (Standl.) B.Walln., *D. inconstans* subsp. *obovata* (Mart. ex Miq.) B.Walln., *D. inconstans* subsp. *psidioides* (Kunth.) B.Walln. e, *D. inconstans* Jacq. subsp. *delgadoi* (Standl.) B.Walln. No Brasil ocorrem apenas duas das subespécies: *D. inconstans* subsp. *obovata* que se caracteriza por ser arbusto ou árvore com 15 m de altura, com folhas de 3 - 9 × 1,5 - 4,5 cm, e com registros em praticamente todas as regiões brasileiras, exceto no Norte, e *D. inconstans* subsp. *psidioides* (Kunth) B.Walln. uma arvoreta ou árvore com até 30 m de altura, com folhas de 5 - 15 × 2,5 - 6 cm, que ocorre no Norte, Nordeste (apenas no Maranhão) e Centro-Oeste do Brasil (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022; WALLNÖFER, 2015).

Descrição *Diospyros inconstans* Jacq.

É uma espécie arbustiva a arbórea, que atinge até 15 m de altura (SANTOS e SANO 2007), com tronco acinzentado, estriado, ramo piloso quando jovem e glabro quando adulto, cilíndrico com lenticelas, gema de 0,3 cm de comprimento pilosa, heliófila, podendo também ser ciófila (LOPES, 1999), nativa, não endêmica do Brasil, categorizada na lista vermelha de espécies ameaçadas como pouco preocupante (LC) (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022).

Relatada com ocorrência em estrato intermediário presente em borda (Yamamoto et al., 2007), contida no grupo ecológico das secundárias tardias (ABREU, 2013) e relatada com ocorrência de indivíduos em área de mata ciliar com sucessão secundária (VENZKE et al., 2014).

Descrição de folhas, inflorescências e flor de acordo com Flora e Funga do Brasil (2022) e descrição de frutos de acordo com Lopes (1999):

Folha: alternas e simples, formato lanceolada/elíptica/obovada; ápice retuso/arredondado/obtusos/agudo/acuminado; base arredondada/obtusos/cuneada/atenuada; margem revoluta somente na base/plana; primária veia na adaxial superfície depressa; nervura-lateral saliente na adaxial e abaxial superfície/plana na adaxial superfície e saliente na abaxial superfície; nectário na abaxial superfície da folha ausente/presente próximo a folha base/presente próximo ao nervura-central; papila na abaxial superfície da folha ausente; tricoma simples (Figura 3).

Figura 3. Ramo com folhas alternas e simples com a presença de frutos imaturos de *Diospyros inconstans* Jacq., 2022.



Fonte: elaborado pela autora.

Inflorescência: posição da inflorescência ramiflora; flor número na pistilada inflorescência 1/mais de 1; flor número na estaminada inflorescência 1/mais de 1.

Flor: coloração alvo-esverdeadas, díclinas, flor sexualidade rudimentar ovário presente na flor estaminada e estaminódio presente na flor pistilada; cálice formato campanulado; formato do cálice lobo obovado/triangular; corola formato tubular; número de estames na flor estaminada de 0 a 20 (Figura 4).

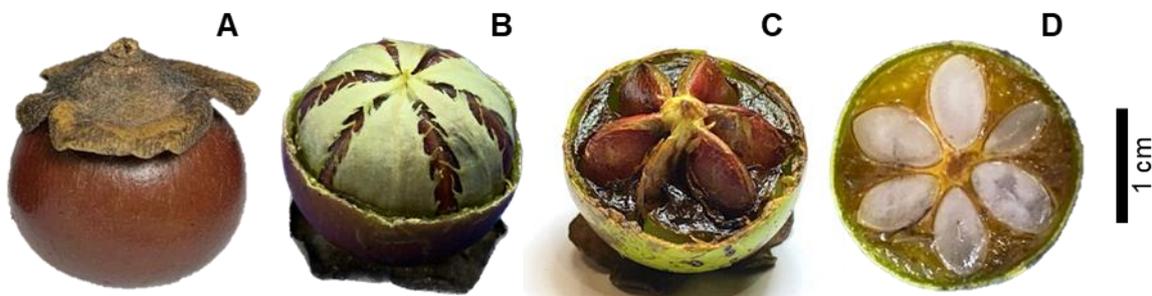
Figura 4. Flor de indivíduo feminino de *Diospyros inconstans* Jacq. com coloração alvo-esverdeadas logo após a antese, 2022.



Fonte: elaborado pela autora.

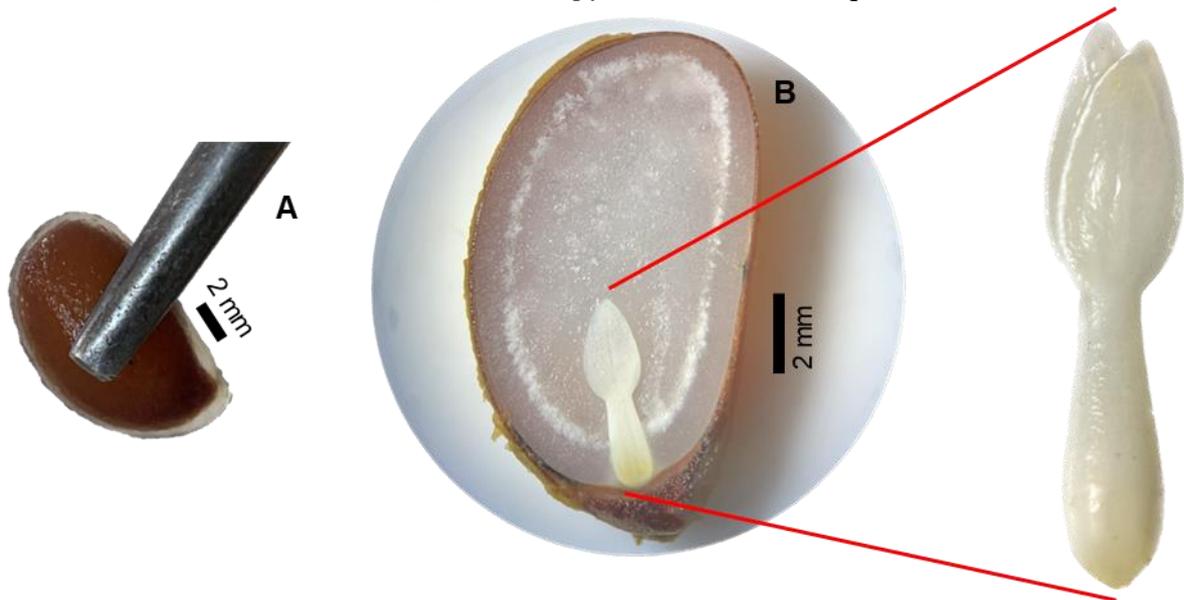
Frutos: do tipo baga, globosos, glabros, indeiscentes, apresentam cálice persistente e acrescente (Figura 5A). Pericarpo com diferenciação em exocarpo, mesocarpo e endocarpo (Figura 5B). O exocarpo pode apresentar superfície lisa, o mesocarpo pouco desenvolvido e endocarpo pouco definido. A porção central do fruto, onde se situam os lóculos, é preenchida por tecido carnoso, uniforme e compacto (Figura 5C). O endosperma é esbranquiçado. Apresentam seis lóculos, bem delimitados, dispostos radialmente, com seis óvulos e uma semente cada (Figura 5D). A semente apresenta testa lisa, rafe dorsal, forma achatada, com placentação axial (Figura 6A). O embrião é reto e o cotilédone foliáceo (Figura 6B).

Figura 5. Fruto baga globosa com cálice persistente e acrescente (A) aspecto do fruto após remoção de parte do epicarpo (B) disposição das sementes no fruto (C) Corte transversal do fruto, com seis sementes dispostos radialmente (D) de *Diospyros inconstans* Jacq., 2022.



Fonte: elaborado pela autora.

Figura 6. Semente com tecido carnoso (A) corte longitudinal da semente, aspecto do embrião com cotilédone foliáceo. (B) de *Diospyros inconstans* Jacq., 2022.



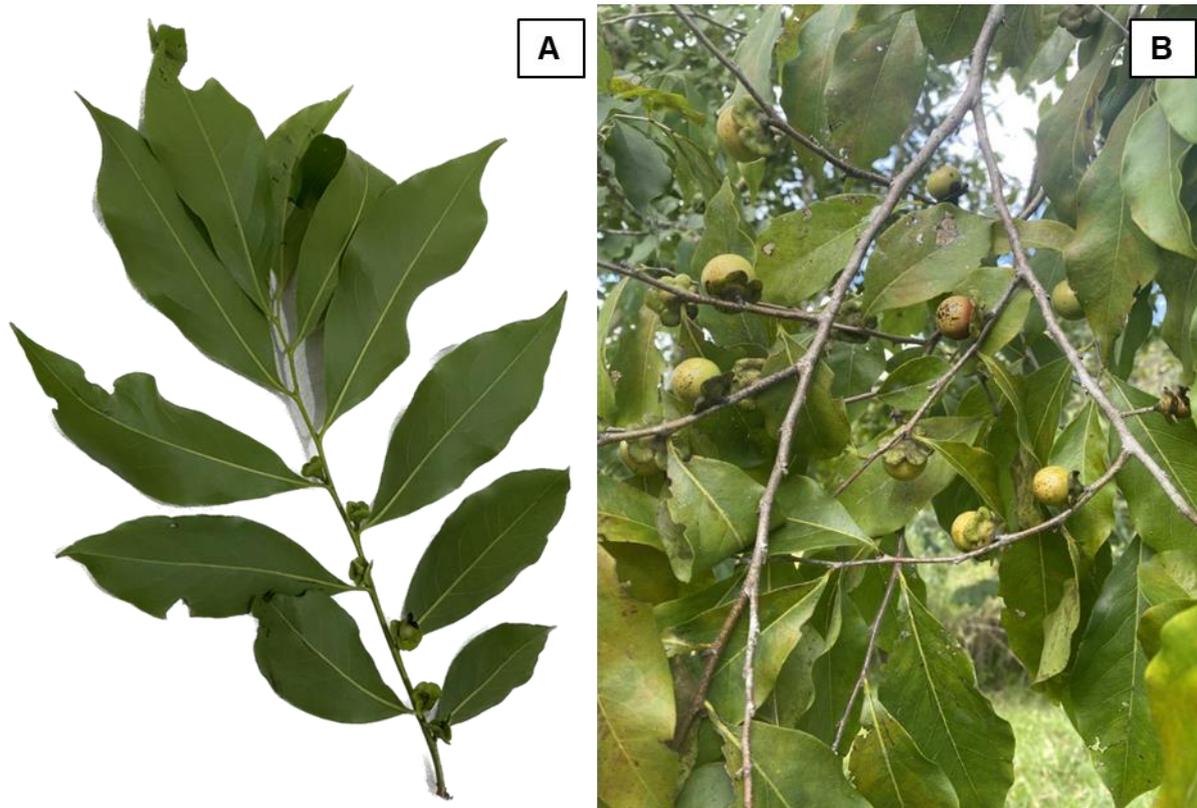
Fonte: elaborado pela autora.

Floração e frutificação

De acordo com Lorenzi (2009) *D. inconstans* floresce nos meses de setembro a novembro e os frutos amadurecem a partir de janeiro. Para Lopes (1999) o florescimento ocorre nos meses de fevereiro, outubro e novembro, frutifica de janeiro a março, maio, julho e agosto. Santos e Sano (2007) citam que essa espécie apresenta flores de setembro a novembro e frutos de janeiro a agosto. Liesenfeld et al. (2008) em estudo com essa espécie verificaram frutificação entre março e julho.

Na pesquisa realizada em Minas Gerais na Serra do Cipó, foi registrado apenas um indivíduo em floresta próxima ao Morro da Pedreira e o espécime foi coletado com frutos em maio (SANTOS e SANO, 2018). Enquanto no estado da Bahia na pesquisa realizada por Carvalho et al. (2021a) no distrito de Ipuacú, Feira de Santana, os frutos de *D. inconstans* se encontravam em diferentes estádios de maturação no mês de novembro. A floração e frutificação de *D. inconstans* pode ser observada na Figura 7.

Figura 7. Ramo com flores (A) frutificação (B) de *Diospyros inconstans* Jacq., 2022.



Fonte: elaborado pela autora.

Polinização e dispersão

A síndrome de polinização de *D. inconstans* foi descrita como não especializada, sendo realizada por pequenos insetos, como vespas, abelhas, moscas, borboletas, mariposas, besouros e outros insetos, que visitam flores morfologicamente pouco especializadas (YAMAMOTO et al., 2007).

D. inconstans apresenta estratégia de dispersão zoocórica, ou seja, dispersão realizada por animais (BUDKE et al., 2005; GIEHL et al., 2007; YAMAMOTO et al., 2007; ABREU, 2013; SCIPIONI et al., 2013; VENZKE et al., 2014). Os frutos são procurados principalmente pela avifauna, o que permite ampla distribuição das sementes (SANTOS e SANO, 2007). No entanto, segundo Liesenfeld et al. (2008) o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) também é considerado como um efetivo dispersor, pois, ingere e defeca as sementes em locais distantes da planta matriz. Os mesmos autores, consideraram na sua pesquisa um tipo de dispersão secundária, na qual é considerada como a remoção das sementes do local em que caíram, que ocorre de três formas: através da remoção por roedores; enterramento por fatores naturais e incorporação ao banco de sementes e/ou por remoção acidental por besouros escarabeídeos na rolagem de fezes.

Maturação dos frutos

O fruto de *D. inconstans* é do tipo carnosos, com maturação desuniforme (Figura 8). Carvalho et al. (2021a) estudaram a tolerância à dessecação de sementes de frutos de *D.*

inconstans em diferentes estádios de maturação com base na coloração do epicarpo dos frutos e verificaram que são tolerantes, entretanto, o grau de tolerância variou de acordo com o estágio de maturação das sementes, sendo as sementes verdes e maduras mais sensíveis e as sementes intermediárias mais tolerantes.

Figura 8. Mudança de coloração do epicarpo durante a maturação dos frutos de *Diospyros inconstans* Jacq., 2022.

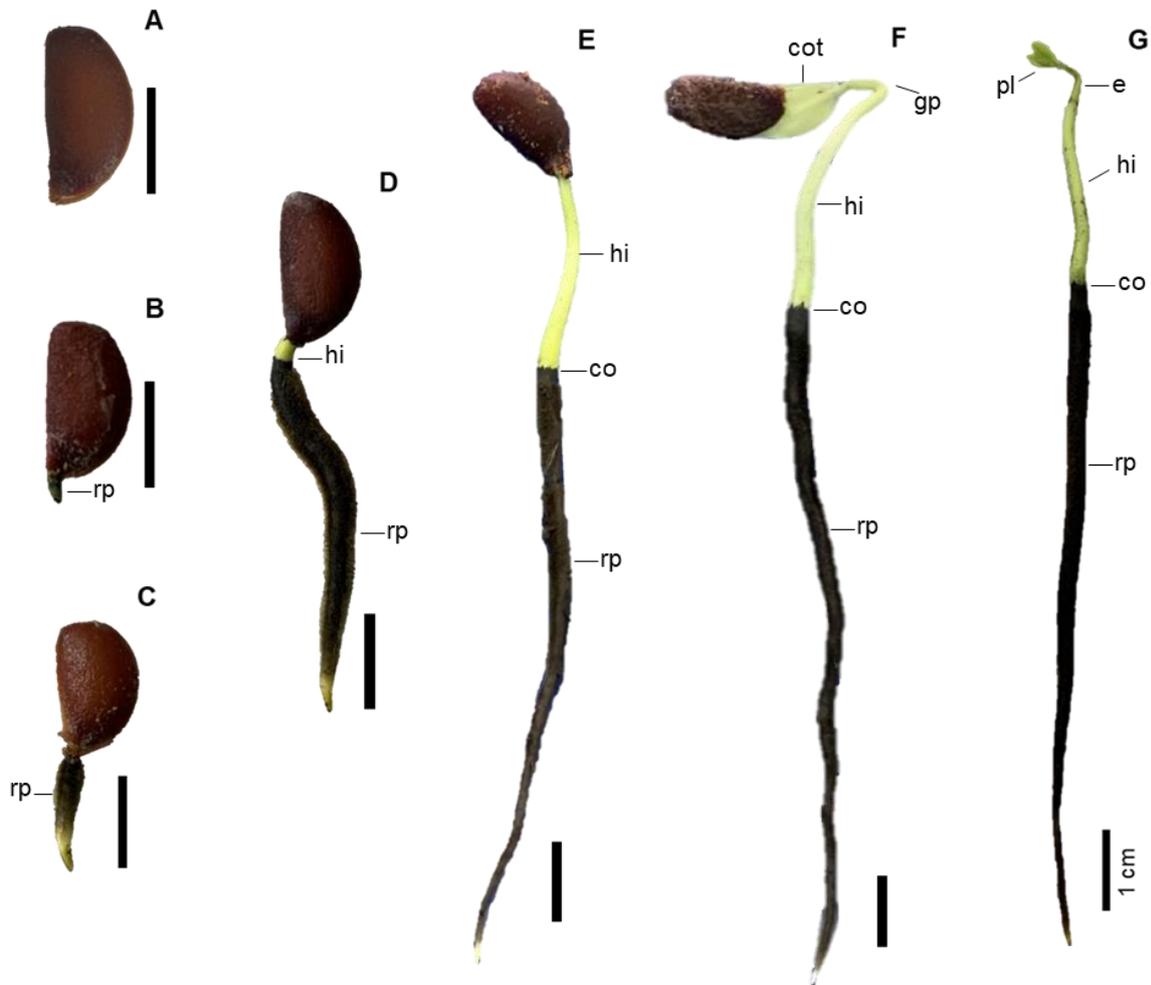


Fonte: elaborado pela autora.

Germinação de sementes

Os testes de germinação com sementes oriundas de frutos maduros podem levar 26 dias para emissão da radícula e 63 dias para a formação de plântulas normais e, as temperaturas cardeais para germinação são de 26,7 °C (temperatura ótima), 13,8 °C (temperatura mínima) e 37,7 °C (temperatura máxima), de acordo com Carvalho et al. (2021b). A germinação é do tipo epígea (Figura 9).

Figura 9. Aspectos da germinação (tipo epígea) e plântula de *Diospyros inconstans* Jacq., 2022. (A-G); raiz primária em desenvolvimento (A-C); emissão de hipocótilo (D); plântula sem cotilédones (G). rp – raiz primária; hi – hipocótilo; co – coleto; cot – cotilédone; gp – gancho plumular; pl – plúmula; e – epicótilo.



Fonte: elaborado pela autora.

Cipriani et al. (2017) identificaram 12 espécies de fungos patogênicos presentes em sementes de *D. inconstans* durante testes de germinação em diferentes substratos, são eles: *Aspergillus sp.*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus carbonarius*, *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium oxysporum*, *Lasiodiplodia sp.*, *Rhizopus sp.*, *Curvularia sp.* e *Trichoderma sp.* A partir da identificação dos microrganismos associados às sementes, é possível realizar medidas de controle, permitindo a produção de mudas de espécies florestais de maior qualidade.

Usos

D. inconstans é uma espécie com madeira de alta massa específica ($0,90 \text{ g cm}^{-3}$) e resistência mecânica (MELO et al., 2013). Marchiori (1983) descreveu a anatomia da madeira

de *D. inconstans* Jacq. (sin. = *Maba inconstans* (Jacq.) Gris.) com cerne e alburno distintos, sendo o alburno de cor palha e cerne castanho claro com manchas mais escuras de cor marrom, sem brilho, de grã direita, não aromática, de textura fina e sem gosto característico. Os poros são invisíveis a olho nu, pequenos, em distribuição difusa, uniforme, anéis de crescimento distintos, individualizados por zonas fibrosas tangenciais mais escuras. Sua madeira pode ser empregada para confecção de cabos de ferramentas e pequenos utensílios, assim como lenha e carvão (LORENZI, 2009).

Os frutos são apreciados por animais como aves, macacos, entre outros (SANTOS e SANO, 2007; LIESENFELD et al., 2008), sendo espécie indicada para recuperação de áreas degradadas (NASCIMENTO et al., 2020), em programas de recuperação florestal, principalmente de matas ciliares. Além disso, é uma espécie potencial para ser estudada quanto à presença de substâncias que podem apresentar atividades farmacológicas, alopática, inseticida ou fungicida, pois, pesquisa realizada por Bagattoli et al. (2016) demonstra em estudos paralelos que ocorre a presença de flavonoides em sementes de *D. inconstans*, o que torna essa espécie promissora para pesquisas aprofundadas sobre esse aspecto.

Em estudo fitoquímico realizado na região norte da Colômbia utilizando córtex de *D. inconstans* Beltrán Villanueva et al. (2013) verificaram a presença de tanino, cumarina, saponinas, alcaloides e triterpenos/esteroides.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a análise desta revisão de literatura, verifica-se que ainda são inúmeras as áreas que demandam maiores informações sobre a espécie. Os estudos realizados até o momento, são insuficientes para o entendimento da ecologia da espécie. Ainda são necessários estudos de conhecimento básico, tais como: mecanismos reprodutivos, identificação de compostos ativos de interesse para saúde e indústria cosmética, estudos de tecnologias voltadas às sementes e propagação, relacionados ao desenvolvimento de técnicas de plantio, manejo, dentre outros, essenciais para que este recurso genético esteja disponível às gerações futuras.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), ao Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical (PPGAT) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pelo apoio financeiro concedido a primeira e segunda autora.

REFERÊNCIAS

ABREU, T.S.S. Estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual ribeirinha da fazenda experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, MS. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, v.17, n.2, p.71-83, 2013.

APG - Angiosperm Phylogeny Group. CHASE, M. W.; CHRISTENHUSZ, M. J. M.; FAY, M. F.; BYNG, J. W.; JUDD, W. S.; SOLTIS, D. E.; MABBERLEY, D. J.; SENNIKOV, A. N.; SOLTIS, P. S.; STEVENS, P. F. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical journal of the Linnean Society*, v.181, n.1, p.1-20, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>

BAGATTOLI, P.C.D.; CIPRIANI, D.C.; MARIANO, L.N.B.; CORREA, M.; WAGNER, T.M.; NOLDIN, V.F.; CECHINEL FILHO, V.; NIERO, R. Phytochemical, antioxidant and anticancer activities of extracts of seven fruits found in the southern Brazilian Flora. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v.78, n.1, p.34-40, 2016.

BELTRÁN VILLANUEVA, C.E.; DÍAZ CASTILLO, F.; GÓMEZ ESTRADA, H. Tamizaje fitoquímico preliminar de especies de plantas promisorias de la costa atlántica colombiana. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, v.18, n.4, p.619-631, 2013.

BENNETT, B. The sound of trees: Wood selection in guitars and other cordophones. *Economic Botany*, v.70, p.49-63, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12231-016-9336-0>

BUDKE, J.C.; ATHAYDE, E.A.; GIEHL, E.L.H.; ZÁCHIA, R.A.; EISINGER, S.M. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, v.60, n.1, p.17-24, 2005.

CARVALHO, E.S.; SOUZA, M.O.; SILVA, D.P.; SOUZA, M.D.H.; MENDONÇA, A.V.R. Thermal dependence in seed germination of *Diospyros inconstans* Jacq. (Ebenaceae). *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.16, n.2, 2021b. DOI: <https://doi.org/10.5039/agraria.v16i2a8582>

CARVALHO, E.S.; SOUZA, M.O.; SOUZA, J.S.; SILVA, D.P.; SANTOS, J.P.A.; MENDONÇA, A.V.R. Tolerance to desiccation of *Diospyros inconstans* Jacq. (Ebenaceae) seeds at different maturity stages. *Floresta e Ambiente*, v.28, n.3, 2021a. DOI: <https://doi.org/10.1590/2179-8087-FLORAM-2020-0018>

CIPRIANI, V.B.; LIMA, B.M.; GARLET, J.; EBURNEO, L. Seed sanity of *Diospyros inconstans* Jacq. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, v.11, n.11, p.41-47, 2017.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. *Ebenaceae*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB106>>. Acesso em: 19 abr. 2022.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 19 abr. 2022.

FREITAS, M.L.M.; AGUIAR, A.V.; SPOLADORE, J.; SOUSA, V.A.; SEBBENN, A.M. Produção de sementes florestais. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. (orgs). *Espécies Florestais Tropicais: da ecologia à produção*. Londrina, ABRATES, p.128-178, 2015.

GIEHL, E.L.H.; ATHAYDE, E.A.; BUDKE, J.C.; GESING, J.P.A.; EINSIGER, S.M.; CANTO-DOROW, T.S. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.21, n.1, p.137-145, 2007.

JAHANBANIFARD, M.; BECKERS, V.; KOCH, G.; BEECKMAN, H.; GRAVENDEEL, B.; VERBEEK, F.; BAAS, P.; PRIESTER, C.; LENS, F. Description and evolution of wood

anatomical characters in the ebony wood genus *Diospyros* and its close relatives (Ebenaceae): a first step towards combatting illegal logging. *IAWA Journal*, v.41, n.4, p.577-619, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1163/22941932-bja10040>

LIESENFELD, M.V.A., SEMIR, J.; SANTOS, F.A.M. Seria o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) um eficiente dispersor das sementes do caquizeiro-do-mato (*Diospyros inconstans*)? In: FERRARI, S.F.; RÍMOLI, J. (Eds.). *A Primatologia no Brasil*, Sociedade Brasileira de Primatologia, Biologia Geral e Experimental – UFS, v.9, p.77-93, 2008.

LOPES, P.R.C.; OLIVEIRA, I.V.M.; OLIVEIRA, J.E.M.; ASSIS, J.S. CULTIVO do caquizeiro no Vale do São Francisco. *Embrapa Semiárido - Circular Técnica 107 (INFOTECA-E)*, Petrolina - PE, 2014.

LOPES, R.C. Ebenaceae Vent. do Estado do Rio de Janeiro. *Rodriguésia*, v. 50, n. 76/77, p. 85-107, 1999.

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 3.ed., v.2, Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009.

MARCHIORI, J.N.C. Anatomia da madeira de *Maba inconstans* (Jacq.) Gris. (Ebenaceae). *Ciência e Natura*, v.5, p.153-160, 1983. DOI: <https://doi.org/10.5902/2179460X25023>

MELO, R.R.; ARALDI, D.B.; STANGERLIN, D.M.; MÜLLER, M.T.; GATTO, D.A. Uso das características tecnológicas da madeira para o agrupamento de espécies florestais. *Nativa*, v.1, n.1, p.1-7, 2013.

NASCIMENTO, J.S.; PEREIRA, Z.V.; FERNANDES, S.S.L.; PADOVAN, M.P. Riqueza e estrutura de sistemas agroflorestais biodiversos contribuem para a recuperação de áreas degradadas. In: ZUFFO, A. M.; AGUILERA, J. G. (org.). *Agricultura 4.0*, Editora Pantanal, p. 26 - 45, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46420/9786599064159>

RAUF, A.; UDDIN, G.; PATEL, S.; KHAN, A.; HALIM, S.A.; BAWAZEER, S.; AHMAD, K.; MUHAMMAD, N.; MUBARAK, M.S. *Diospyros*, an under-utilized, multi-purpose plant genus: A review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v.91, p.714-730, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.05.012>

REBOUÇAS, N.C.; CORDEIRO, L.S.; ARAÚJO, R.S.; RIBEIRO, R.T.M.; LOIOLA, M.I.B. Flora do Ceará, Brasil: Ebenaceae. *Rodriguésia*, v.71, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860202071029>

RODRIGUES, L.A.; CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA FILHO, T.; BOTREL, R.T.; SILVA, E.A. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. *Acta Botânica Brasílica*, v.17, n.1, p.71-87, 2003.

SANTOS, M.F.; SANO, P.T. Ebenaceae. In: MELHEM, T. S. et al. *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. Instituto de Botânica, São Paulo, v.5, p.195-200, 2007.

SANTOS, M.F.; SANO, P.T. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Ebenaceae. *Boletim de Botânica*, v.36, p.23-28, 2018. DOI: 10.11606/issn.2316-9052.v36ip23-28 Bol.

SANTOS, M.F.; WALLNÖFER, B. *Lissocarpa* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB84490>>. Acesso em: 19 abr. 2022.

SCHMITT, T.; ANDRADE, V.C.L.; CANDIDO, J.B.; SOUZA, P.B. Análise fitossociológica para a recuperação de áreas degradadas utilizando espécies de cerrado. *Global science and technology*, v.11, n.2, p.65-77, 2018.

SCIPIONI, M.C.; GALVÃO, F.; LONGHI, S. J. Composição florística e estratégias de dispersão e regeneração de grupos florísticos em florestas estacionais decíduais no Rio Grande do Sul. *FLORESTA*, v.43, n.2, p.241-254, 2013.

VENZKE, T.S.; MARTINS, S.V.; NERI, A.V.; KUNZ, S.H. Síndromes de dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar, no extremo Sul da Mata Atlântica, Arroio do Padre, RS, Brasil. *Revista Árvore*, v.38, n.3, p.403-413, 2014.

WALLNÖFER B. The Biology and Systematics of Ebenaceae: a Review. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B für Botanik und Zoologie*, v.103, p.485-512, 2001.

WALLNÖFER, B. A revision of neotropical *Diospyros* (Ebenaceae): part 8. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B für Botanik und Zoologie*, v.117, p.151-218, 2015.

WALLNÖFER, B. A revision of neotropical *Diospyros* (Ebenaceae): part 14. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B für Botanik und Zoologie*, v.123, p.323-348, 2021.

WILLIAMS, J.; LEÓN, H.Y.; MARTA, F.; CALDERON, T. Aplicación de anatomía de maderas en selección de especies para guitarras, bajos y cuatros. *Revista Forestal Venezolana*, v.63, n.1, p.37-59, 2019.

YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.L.; MARTINS, F.R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v.21, n.3, p.553-573, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000300005>

HISTÓRICO

Submetido: 05 de maio de 2024.

Aprovado: 20 de setembro de 2024.

Publicado: 01 de outubro de 2024.

COMO CITAR O ARTIGO - ABNT

SANCHES, L. A.; RAMALHO, A. B.; CAMILI, E. C. *Diospyros inconstans* Jacq. (EBENACEAE): Uma Revisão. **FLOVET - Flora, Vegetação e Etnobotânica**, Cuiabá (MT), v. X, n. X, e2024010, 2024.